

## ANALISA PERUBAHAN BATIMETRI DI PERAIRAN KABUPATEN SERANG AKIBAT PENAMBANGAN PASIR LAUT

### *BATHYMETRY CHANGES ANALYSIS IN SERANG DISTRICT WATERS CAUSED BY SEABED SAND EXPLOITATION*

**Guntur Adhi Rahmawan<sup>1\*</sup>, Semeidi Husrin<sup>1</sup>, dan Joko Prihantono<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Peneliti pada Loka Riset Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir, Balitbang KP, KKP

\*E-mail: Guntura06@gmail.com

<sup>2</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, KKP

#### **ABSTRACT**

*Morphological changes. i.e. shoreline change and bathymetry change of Serang District were significantly influence by natural factors as well as human activities of sand mining (seabed sand exploitation). Bathymetric data were obtained through direct bathymetry measurements using Single-Beam Echosounder (Echotrac CVM Teledyne Odom Hydrographic) and GPS- Real Time Kinematic (RTK) as well as through secondary data from digitization data of DISHIDROS and LPI BIG. The data obtained is then processed to obtain the volume of moved bed sediment using 2 different topography overlays, from the bathymetry analysis result, we obtained the volume of natural sediment transported is 95,800 m<sup>3</sup> with the value of average thickness is 0.036 m. therefore, the volume which is caused by human factors (sand mining activities during 2003-2013) is 5,578,470 m<sup>3</sup> with the sand mining area extents of 261.9 Ha. Resulting the small basin with 2.13 m depth.*

**Keywords:** bathymetry, lontar village, morphology, sand mining, coastal zone

#### **ABSTRAK**

Perubahan morfologi di Perairan Kabupaten Serang dipengaruhi oleh faktor alam yang menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai, serta faktor aktifitas manusia dalam mengeksploitasi pasir laut (eksploitasi pasir dasar perairan). Data batimetri didapatkan dari pengukuran langsung dengan menggunakan *Single-Beam Echosounder (Echotrac CVM Teledyne Odom Hydrographic)* dengan *GPS-Real Time Kinematic (RTK)*, dan data sekunder diperoleh dengan mendigitasi peta DISHIDROS dan LPI BIG. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk mendapatkan volume sedimen yang ter-*transport* dengan menumpang susunkan (*overlay*) 2 topografi perairan yang berbeda. Dari pengolahan data batimetri tersebut didapatkan sedimen yang berasal dari faktor alami dengan volume sebesar 95.800 m<sup>3</sup> dan ketinggian rata-rata 0,036 meter. Volume yang didapatkan dari faktor manusia (penambangan pasir semenjak kurun waktu tahun 2003-2013) sebesar 5.578.470 m<sup>3</sup> dengan luasan area penambangan pasir 261,9 Ha, sehingga menimbulkan cekungan sedalam 2,13 m.

**Kata kunci:** batimetri, desa lontar, morfologi, penambangan pasir, wilayah pesisir

#### **I. PENDAHULUAN**

Wilayah pesisir merupakan tempat pemusatan berbagai kegiatan, seperti pemukiman, pertambangan, rekreasi dan sarana perhubungan (Satriadi, 2012). Banyak potensi kekayaan alam yang melimpah dan memerlukan perhatian serius dalam upaya pemanfaatan, agar dapat dimanfaatkan secara optimal. Menurut Kaiser dalam Wahyudi (2009), kerentanan pantai adalah suatu

kondisi yang menggambarkan keadaan “*susceptibility*” (mudah terkena) dari suatu sistem alami serta keadaan sosial pantai (manusia, kelompok atau komunitas) terhadap bencana pantai. Perubahan garis pantai dan sedimentasi disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor manusia. Faktor alam diantaranya gelombang laut, arus laut, angin, sedimentasi sungai, kondisi tumbuhan pantai serta aktivitas tektonik dan vulkanik. Faktor manusia antara lain pembangunan pelabuhan

dan fasilitas-fasilitasnya (misalnya *break-water*), pertambangan, pengerukan, perusakan vegetasi pantai, pertambakan, perlindungan pantai serta reklamasi pantai.

Pemanfaatan lahan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup dan ekonomi di wilayah hulu pesisir Teluk Banten dan daerah sekitarnya sudah dimulai sejak lama. Alih fungsi mangrove menjadi daerah pertambakan sebagian dibuat di daratan pesisir dengan mengkonversi lahan mangrove, dan sebagian lainnya di lahan non-mangrove dekat pantai (Setyawan, 2010). Akibat dari kesalahan pemanfaatan kawasan tersebut adalah besarnya sedimentasi di sekitar wilayah perairan pantai. Menurut Pattipeilohy (2014), pengendapan sedimen sangat mempengaruhi kehidupan ekosistem mangrove. Selain itu erosi di wilayah pesisir terjadi karena gempuran gelombang dan arus yang begitu kuat.

Sedimen yang berukuran besar (misalnya: pasir kasar dan kerikil) cenderung resisten terhadap gerakan arus dan terangkut dengan kontak yang kontinu (menggeling, meluncur atau melompat-lompat) dengan dasar perairan (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005 dalam Satriadi, 2012)

Aktifitas penambangan pasir laut di perairan Desa Lontar telah dimulai secara legal sejak tahun 2003 dan berhenti sementara tahun 2013. Aktifitas penambangan pasir laut sudah dilakukan lebih dari 10 tahun, sehingga mempengaruhi morfologi di sekitar perairan tersebut dan juga cukup mempengaruhi Delta Ciujung dan merupakan bukti terjadinya akresi dengan munculnya delta baru (Setyawan, 2003).

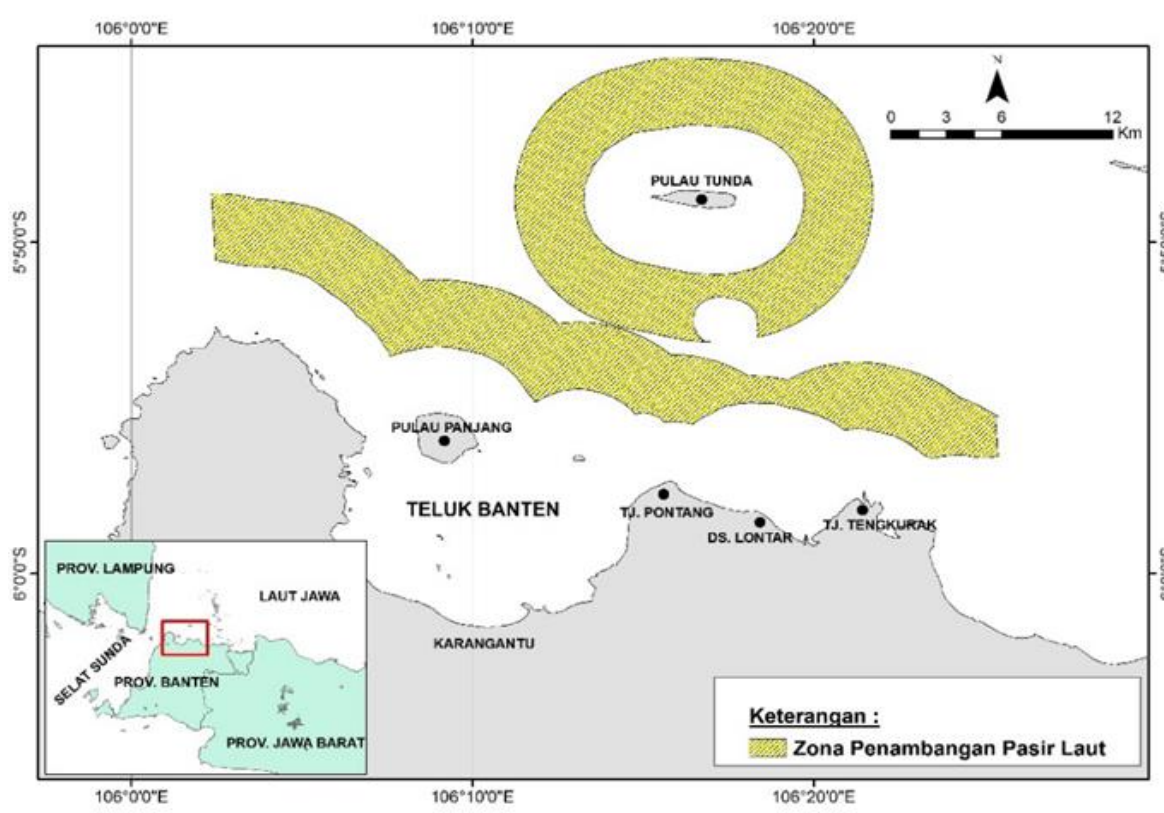
Penambangan pasir laut juga dapat mempengaruhi daratan pesisir Desa Lontar melalui adanya perubahan parameter oseanografi, khususnya arah arus, sehingga dapat juga menyebabkan abrasi di Desa Lontar (Kusumawati, 2008). Dampak dari penambangan pasir laut telah banyak dibahas dalam beberapa publikasi, diantaranya penambangan pasir laut di Banten (Husrin dan Prihantono, 2014).

Berdasarkan sedikit uraian diatas maka perubahan batimetri, khususnya di perairan Desa Lontar, perlu ditelaah secara lebih lanjut agar dapat diketahui bagaimana perubahan bentuk batimeri yang terjadi di lokasi tersebut akibat penambangan pasir yang dilakukan lebih dari 10 tahun (2003-2013). Salah satu perubahan bentuk batimetri adalah pendangkalan yang disebabkan oleh pengangkutan dan penumpukan sedimen (Jumarang *et al.*, 2012). Penambangan pasir laut dimulai sejak tahun 2003 setelah dikeluarkannya ijin Bupati Kabupaten Serang yaitu Perda No. 540/Kep.68/Huk/2003 dan diganti dengan Perda Kabupaten Serang No.2/2003 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau Kecil Kabupaten Serang tahun 2013-2033 (Gambar 1).

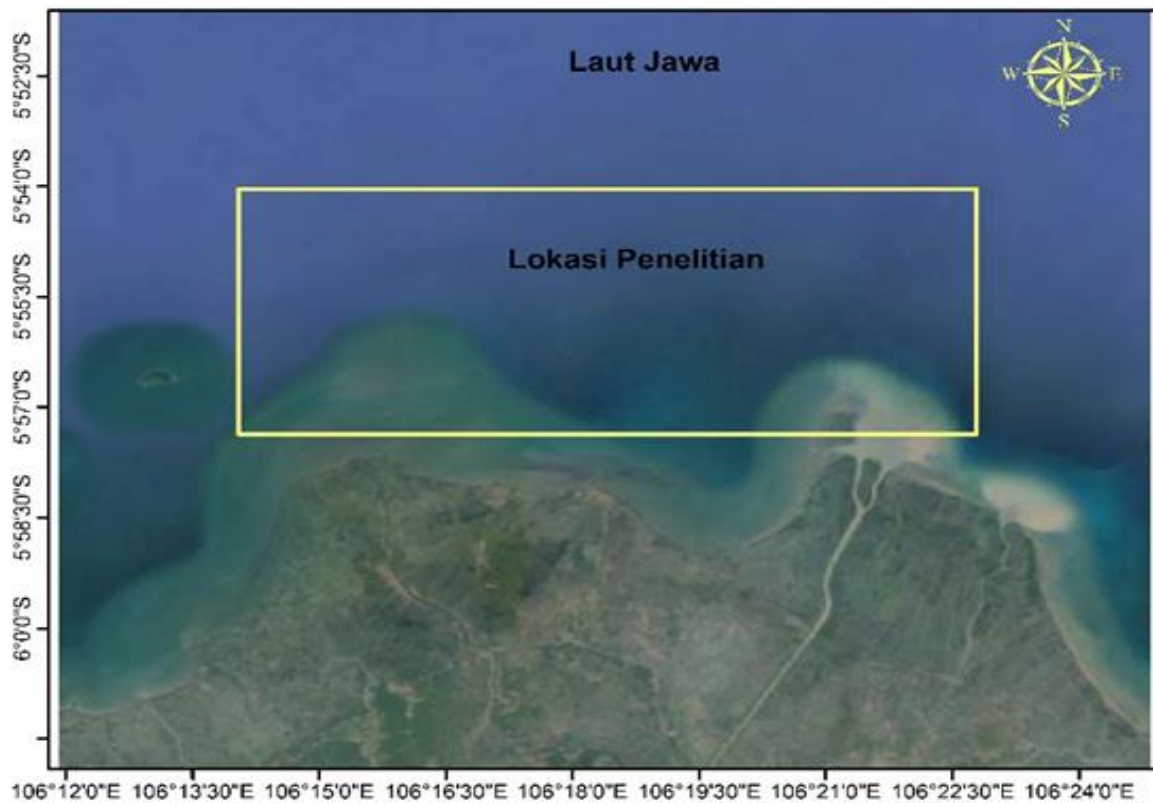
Kajian dimulai dengan menganalisis perubahan batimetri di kawasan antara Muara Pontang dan Delta Ciujung. Erosi dan akresi di sekitar lokasi ini cukup tinggi, yang disebabkan oleh faktor alam maupun campur tangan manusia. Selanjutnya dilakukan kegiatan analisis perubahan batimetri di dekat tambang pasir laut di perairan Desa Lontar yang dilakukan antara tahun 2003-2013. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik perubahan batimetri akibat penambangan pasir laut di Utara pantai Desa Lontar.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Secara umum data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer didapatkan dari hasil pengukuran batimetri lapangan pada bulan Desember 2014 dengan luas areal 70,89 km<sup>2</sup>. Data sekunder yang digunakan adalah peta Dishidros lembar 78 tahun 1886, dan Peta Batimetri Lingkungan Perairan Indonesia (LPI) tahun 1991. Data batimetri tersebut kemudian didigitasi dan dikoreksi terhadap MSL (*Mean Sea Level*) sejauh 6 dm dari surut terendah (LLWL). Wilayah penelitian berada pada posisi 5°54'09,21" LS -5°57'27,03" LS dan 106°14'35" BT-106°22'48" BT.



Gambar 1. Rencana pola ruang wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten.

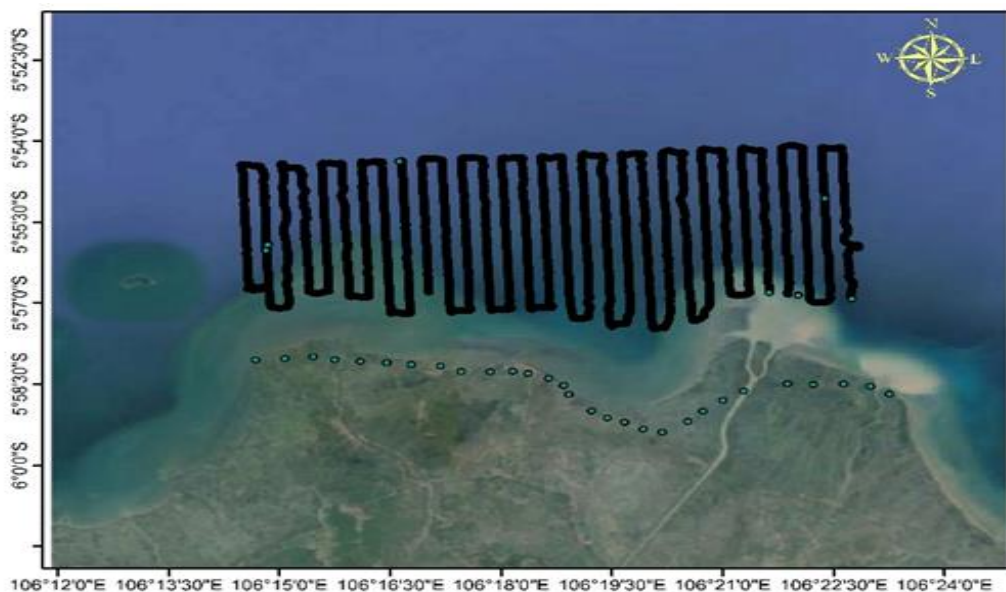


Gambar 2. Lokasi penelitian di perairan pesisir Kabupaten Serang.

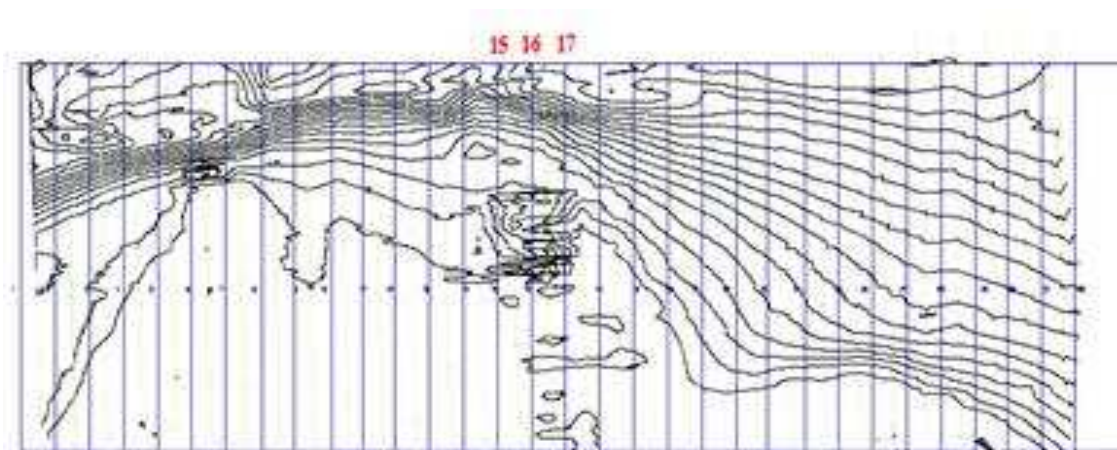
Pengukuran batimetri difokuskan pada areal penambangan pasir laut lepas pantai di Desa Lontar. Alat yang digunakan untuk survei batimetri adalah *single-Beam Echo-sunder* (Echotrac CVM Teledyne Odom Hydrographic) dengan GPS- *Real Time Kinematic* (RTK) dari Trimble untuk mengetahui posisi koordinat, dengan pengukuran yang dilakukan menggunakan metode *absolute positioning* GPS. Data tersebut kemudian dikoreksi terhadap *draft transducer* dan koreksi pasang surut dari *software HydroPRONav-Edit*.

Input data pada pasang surut *Hydro-proNavEdit* didapatkan dari pengukuran pasut

menggunakan *tide master* yang dipasang selama 29 piamtan yang dilakukan pada bulan Desember 2014. Data kedalaman yang sudah dikoreksi lalu ditransfer ke perangkat lunak (*software*) dalam penyajian kontur batimetri tiga dimensi (3D) menggunakan *Surfer 10.1*. dengan penggunaan metode kriging yang dapat difungsikan sebagai interpolator yang eksak atau juga dapat digunakan sebagai penghalus bergantung pada parameter yang digunakan (Rawley *et al.*, 2003), sedangkan untuk keperluan analisis horizontal dibuat potongan secara melintang dengan penentuan jarak interval 500 meter pada tiap potongan (Gambar 4).



Gambar 3. *Track* lokasi survei batimetri.

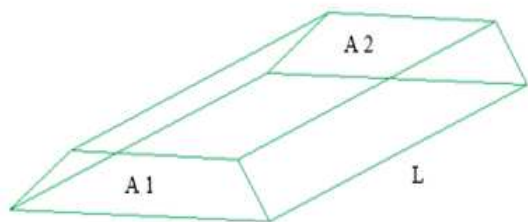


Gambar 4. Pembagian profil horizontal.

Perbandingan perubahan batimetri dianalisis dari rentang waktu tertentu karena proses yang dipengaruhi oleh alam maupun perubahan yang disebabkan oleh campur tangan manusia akibat penambangan pasir laut yang dilakukan selama ini. Untuk mendapatkan hasil perhitungan volume yang telah dimanfaatkan maka digunakan metode perhitungan dengan potongan lintang rata-rata (Takasaki, 1992):

$$V = \left( \frac{A1+A2}{2} \right) \dots\dots\dots (1)$$

dimana, V = Volume; A1, A2 = Luas; Penampang; L = Jarak.



Gambar 5. Konsep perhitungan volume.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 7 menampilkan adanya perubahan batimetri di sekitar daerah penelitian yang disebabkan oleh faktor manusia, dan terdapat aktifitas penambangan pasir yang mempengaruhi morfologi dasar perairan pantai. Akibat aktifitas tersebut menimbulkan cekungan penambangan pasir sedalam 2,13 meter pada area seluas 261,9 Ha. Kedalaman cekungan tersebut sudah melebihi batas yang ditentukan pemerintah yaitu setebal 2 meter (Anonim, 2013). Berdasarkan data kedua batimetri tersebut terdapat perbedaan kedalaman, dimana pada tahun 1991 kedalaman berkisar 0 m dari garis pantai sampai 27 m sementara pada tahun 2014 kedalaman berkisar antara 0 m dari garis pantai sampai dengan kedalaman 25 m.

Untuk tujuan analisa profil horizontal dasar laut, dibuat potongan melintang dari garis pantai ke arah laut dengan tumpang susun (*overlay*) batimetri LPI tahun 1991

dengan pengukuran batimetri tahun 2014.

Perbedaan profil dasar laut mengindikasikan bahwa selama kurun waktu tersebut telah terjadi perubahan yang signifikan yang disebabkan oleh penambangan pasir laut (Gambar 7). Dari hasil analisa volume terdapat pengurangan sedimen seluas 261,9 Ha dengan volume 5.578.470 m<sup>3</sup> dan dapat ditemukan pada kedalaman 11,8 m, dengan rata-rata per bulan pemanfaatan pasir pantai sebesar 38.739,375 m<sup>3</sup>. Sementara wilayah konsesi eksploitasi yang telah disepakati adalah seluas 31.508,7 Ha dengan ketebalan 2 m (Anonim, 2013). Perhitungan volume yang diwakili luas area pada profil 15, 16, dan 17 didapatkan untuk volume sebesar 2.938.930 m<sup>3</sup>.

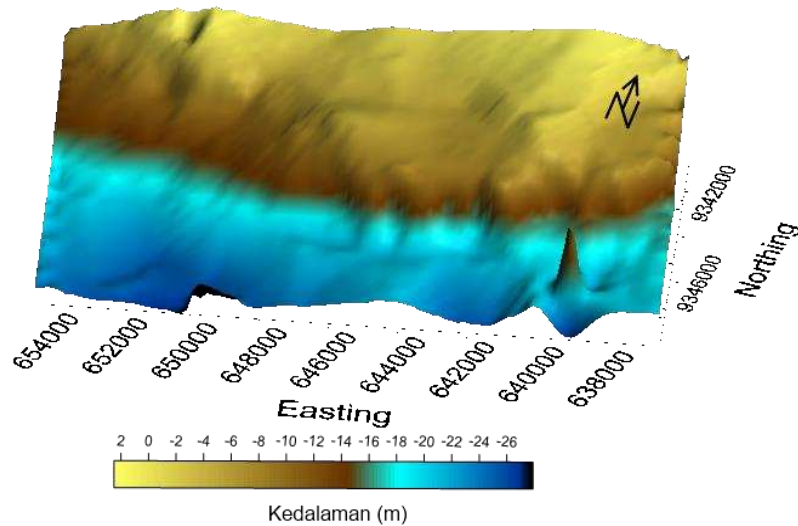
Tabel 1. Perhitungan volume area profil 15,16,17.

No. Profil	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Jarak (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
15	2.559,4	500	1.541.900
16	3.608,2	500	1.397.050
17	1980	-	-
Total			2.938.950

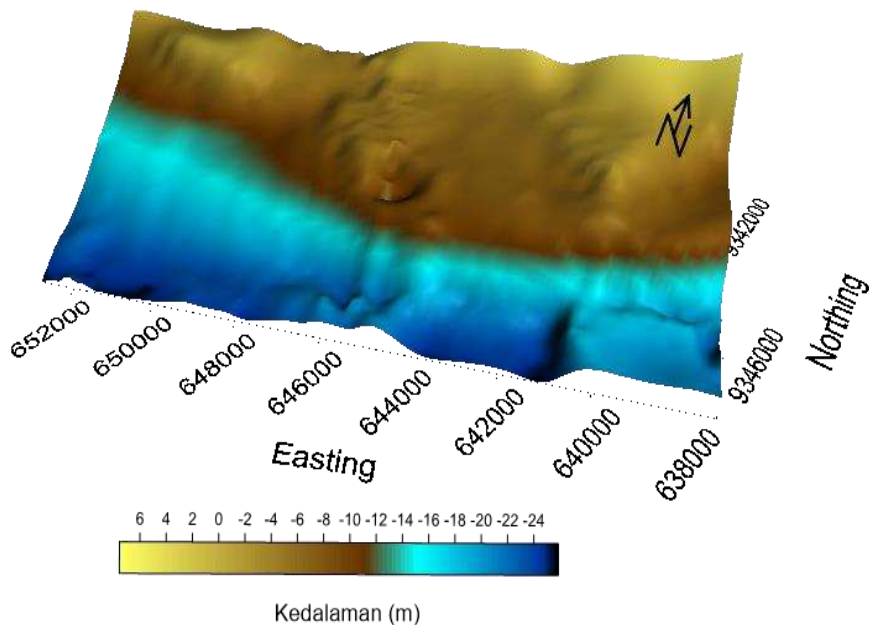
Hasil pengolahan data antara peta batimetri Dishidros dan peta LPI terdapat perubahan kedalaman akibat perpindahan sedimentasi yang dipengaruhi oleh faktor alam, seperti gelombang, arus dan pasang surut yang berakibat adanya pendangkalan dan pendalaman pada suatu daerah, pada gambar dibawah ini dapat dilihat secara visual perbedaan topografi dasar laut antara bathimeri Dishidros dan LPI BIG pada rentang kurun waktu 1886-1991.

Topografi dari Dishidros terlihat lebih landai (dapat dilihat pada gambar 9 a) dibandingkan dengan topografi dari LPI (dapat dilihat pada Gambar 8 b) yang lebih terlihat adanya perubahan kedalaman pada beberapa areal tertentu. Dalam hal ini ketelitian pada peta sangat mempengaruhi keadaan interpolasi terhadap data pada hasil yang didapatkan.





a)

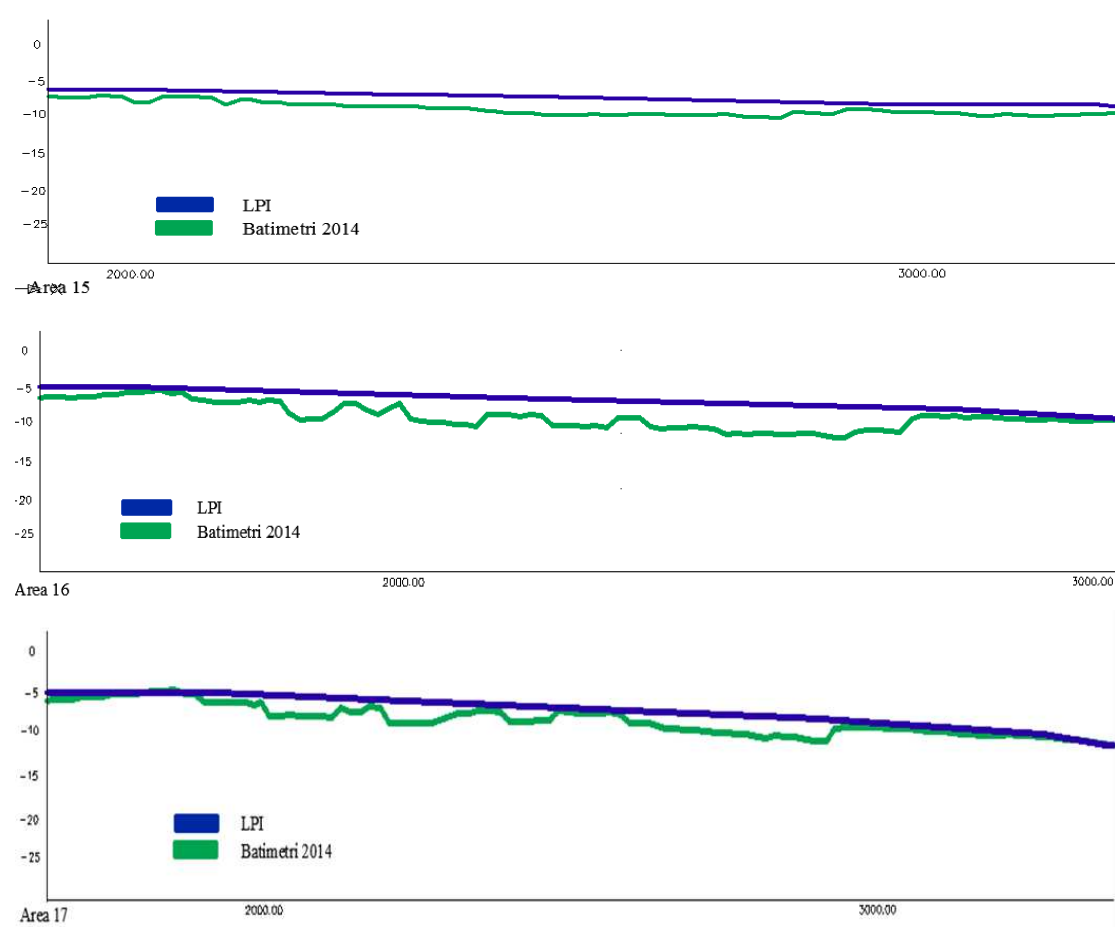


b)

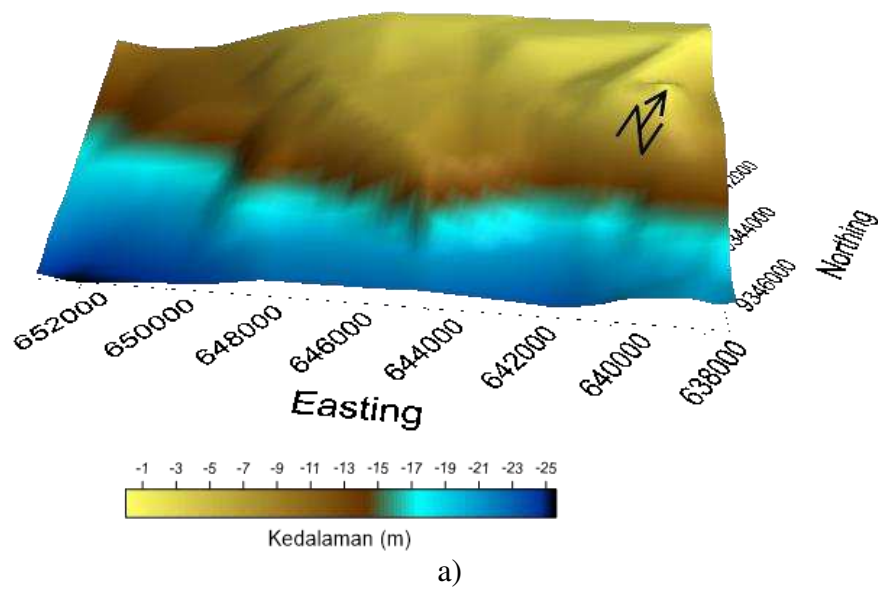
Gambar 6 a) Morfologi dasar laut LPI BIG tahun 1991, b) Morfologi dasar laut tahun 2014.

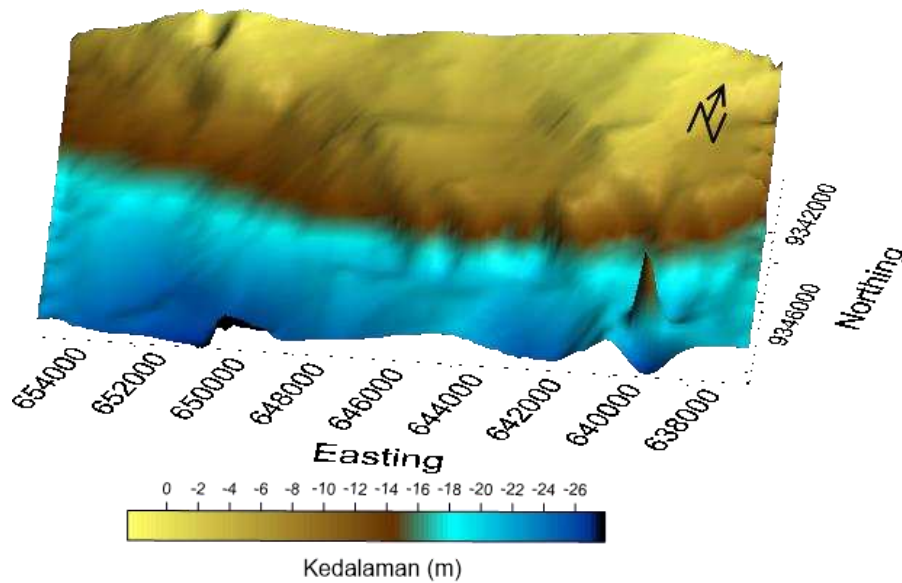
Gambar 9 memperlihatkan kondisi perubahan topografi dari digitasi peta batimetri Dishidros dan peta LPI BIG, dimana terjadi penumpukan sedimen pada area 15, 16 dan area 17. Volume sedimen yang mengendap sebesar 95.800 m<sup>3</sup> yang saat ini dieksploitasi untuk pasir laut di sekitar perairan laut Desa Lontar.

Penumpukan sedimen tersebut disebabkan oleh faktor alam, yaitu pasang surut dan gelombang yang membawa transpor sedimen ke arah laut lepas. Perubahan dari dinamika pada alam tersebut menyebabkan endapan sedimen yang tertumpuk rata-rata setinggi 0,036 m.



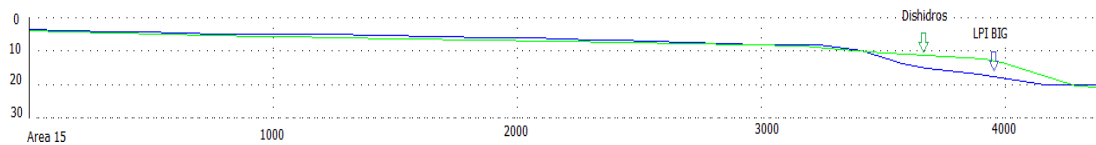
Gambar 7. Profil melintang a) Area 15, b) Area 16, c) Area 17.



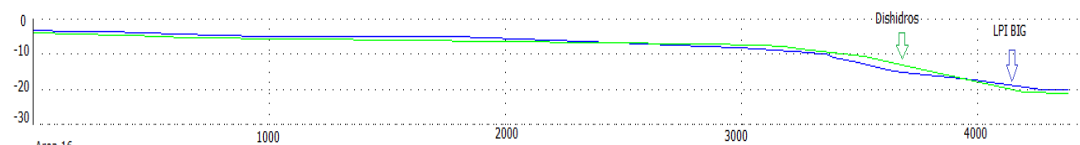


b)

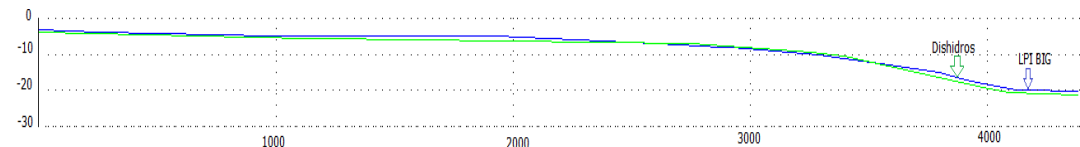
Gambar 8 a) Morfologi Dishidros tahun 1886, b) Morfologi LPI BIG tahun 1991 Perubahan batimetri secara alami (Sebelum penambangan pasir laut).



a)



b)



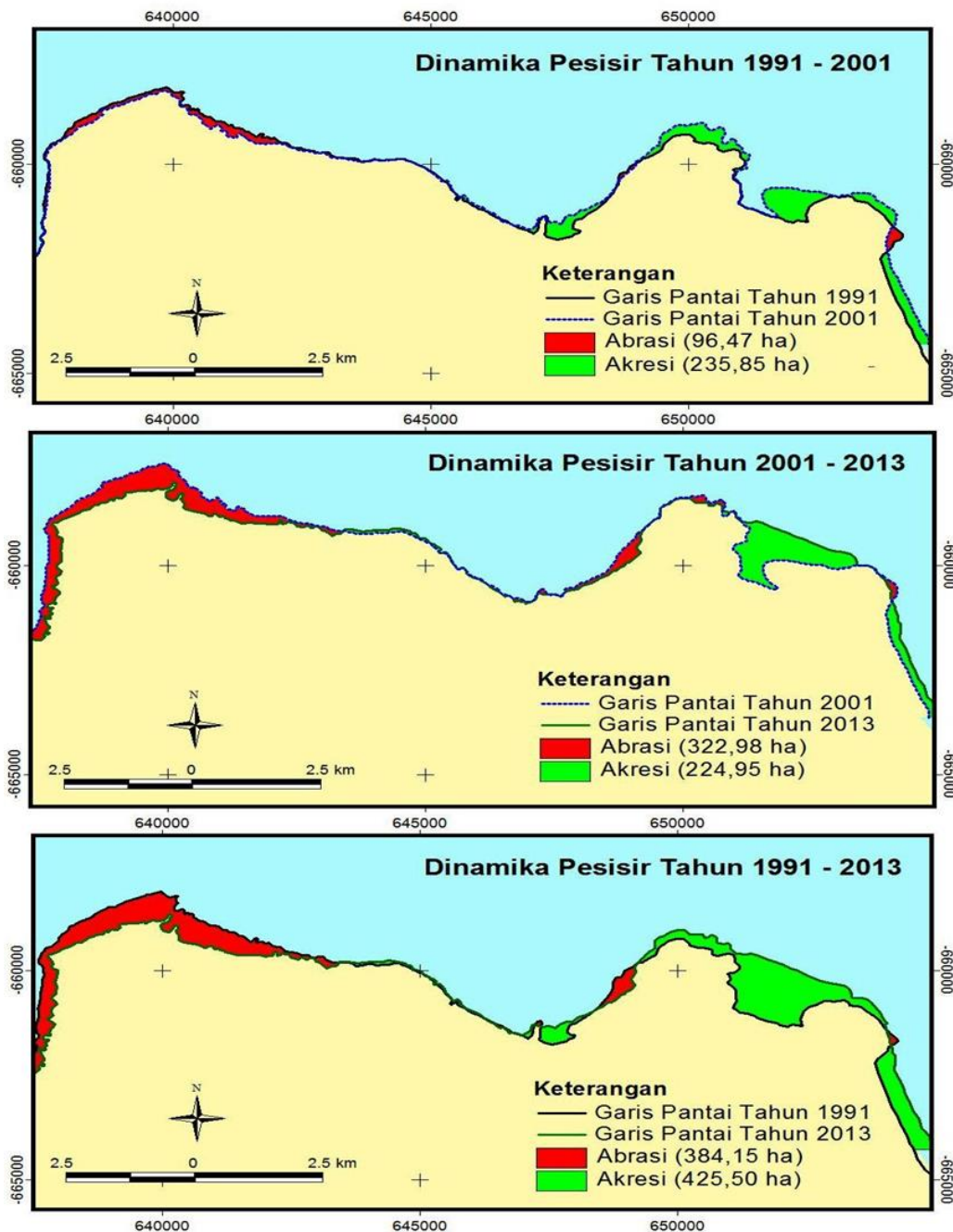
c)

Gambar 9. Profil Melintang a) area 15, b) area 16, c) area 17.

Dari hasil Studi Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Tirtayasa Kabupaten Serang Provinsi Banten (Prihantono dan Hadiwijaya, 2014) menunjukkan bahwa di wilayah penelitian dari tahun 1991 hingga 2001 terjadi abrasi sebesar 96,47 ha dan akresi sebesar 235,85 ha. Abrasi terbesar terjadi di Desa Lontar sebesar 38,17 ha, dan daerah

yang tidak terabrasi adalah Desa Pedaleman dan Sukajaya. Adapun akresi sebagian besar terjadi di Desa Tenjoayu sebesar 115,08 ha dan sebagian kecil terjadi di Desa Wanayasa sebesar 0,13 ha. Untuk periode 2001 hingga 2013 terjadi abrasi sebesar 322,98 ha dan akresi sebesar 224,95 ha.





Gambar 10. Abrasi dan akresi (Diolah kembali).

Pada periode tersebut Desa Susukan mengalami abrasi paling besar, yaitu sebesar 113, 33 ha diikuti oleh Desa Lontar sebesar 70,36 ha. Akresi paling dominan terjadi di Desa Tenjoayu sebesar 187,26 ha, sehingga di Desa Tenjoayu ini terjadi penambahan akresi dibandingkan dengan periode sebelumnya sebesar sekitar 72 ha. Secara keseluruhan dari periode 1991 hingga 2013, terjadi abrasi

sebesar 384,15 ha dan akresi sebesar 425, 50 ha, dengan desa terdampak abrasi dominan adalah Desa Susukan sebesar 141, 90 ha, dan untuk akresi dominan terjadi di Desa Tenjoayu sebesar 290, 46 ha. Proses abrasi pada periode tahun 1991 sampai dengan 2001 relatif kecil dibandingkan dengan periode sesudahnya. Hal tersebut sesuai dengan analisis SIG yang dilakukan oleh peneliti

(Kusumawati, 2008) yang menyatakan bahwa erosi pantai tiga kali lebih cepat selama aktivitas penambangan pasir dilakukan (2003 – 2007) daripada sebelum aktivitas terjadi (1991 – 2002).

#### IV. KESIMPULAN

Perubahan morfologi karena faktor alam di perairan Desa Lontar mengakibatkan terbentuknya endapan sebesar 95.800 m<sup>3</sup>, dengan ketinggian rata-rata 0,036 m antara kurun waktu 1886-1991. Dampak dari penambangan pasir laut secara fisik menimbulkan perubahan morfologi perairan laut yang mengakibatkan terbentuknya cekungan dengan kedalaman rata-rata sebesar 2,13 meter, dengan volume sebesar 5.578.470 m<sup>3</sup> pada lokasi penelitian yang telah dilakukan semenjak kurun waktu tahun 2003-2014, dan telah melebihi ketentuan pemanfaatan pasir laut dengan ketebalan 2 m. Dari perhitungan volume tersebut didapatkan rata-rata perbulan pasir laut yang hilang sebesar 38.739.375 m<sup>3</sup>. Penelitian mengenai dinamika sedimen di sekitar lokasi akan lebih baik dilakukan secara kontinyu untuk mengetahui perubahan sedimentasi dan juga untuk mengantisipasi adanya perubahan morfologi yang lebih besar lagi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir (P3SDLP) atas DIPAPBN 2014 kegiatan riset di Serang Banten, Terimakasih juga diucapkan kepada Dr-Ing. Semeidi Husrin, M.Sc. dan Ulung Jantama Wisna, S.Kel. atas bantuan dan arahan dalam penyelesaian artikel ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2013. Lembaran daerah Kabupaten Serang, Perda No. 2 tahun 2013 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Kab.

Serang 2013-2033. Pemda Kabupaten Serang-Banten. Banten. 45hlm.

Husrin, S. dan J. Prihantono. 2014. Penambangan pasir laut. Institut Pertanian Bogor. IPB press. Bogor. 134hlm.

Husrin, S., J. Prihantono, and H. Sofyan. 2014. Pengaruh aktifitas penambangan pasir laut terhadap komunitas perkampungan Lontar, Serang, Banten. *Bulletin of the Marine Geology*, 29(2):81-90.

Jumarang, M.I., Muliadi, Ningsih, dan N.S. Hadi. 2012. Perubahan dasar perairan estuari Sungai Kapuas Kalimantan Barat (Studi Kasus: Bulan Januari s.d. April). *J. SIMETRI*, 1(1):42-46.

Rawley, H.R., McClain, T., Malone, M. 2003. Static water level mapping in east central michigan. *J. Of The American Water Resources Association*, 5:99-111

Kusumawati, L. 2008. Penambangan pasir laut di Kabupaten Serang: studi kasus di perairan Desa Lontar Kecamatan Tirtayasa. Thesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 194hlm.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. 2006. Studi sedimentasi dan penangkap sedimen di Pelabuhan Tanjung Perak, Gresik dan Tegal. Kerjasama PT. Pelabuhan Indonesia III dan LPPM-ITS. 56hlm.

Pattipeilohy, M. 2014. Fenomena pendangkalan zona pasang surut hutan mangrove Teluk Dalam Ambon serta upaya pengembangan ekowisata. *J. Pena Sains*, 1(2):56-63.

Prihantono, J. dan L. Hadiwijaya. 2014. Studi perubahan garis pantai di Pesisir Kecamatan Tirtayasa Kabupaten Serang Provinsi Banten. P3SDLP. Jakarta. 10hlm.

Pusat Penelitian Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir. 2014. Kajian dampak penambangan pasir laut pantai Utara Banten untuk reklamasi Teluk Jakarta terhadap sumber daya laut dan pesisir.

- Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 232hlm.
- Satriadi, A. 2012. Analisis sebaran sedimen tersuspensi di Perairan Paciran Lamongan Jawa Timur. *Bulletin Oseanografi Marina*, 1:13-30.
- Setyawan, W.B. 2003. Karakteristik garis pantai Propinsi Banten 1: Pertumbuhan Delta Ciujung-Cidurian Baru. Temu Ilmiah ISOI – Bidang Geologi Kelautan Bandung, 25 Agustus 2003. 5hlm.
- Setyawan, W.B. 2010. Pengembangan tambak, kehadiran mangrove dan perubahan garis pantai di pesisir utara Propinsi Banten. *J. Alami*, 15(2):51-59.
- Sukmantaliya, N. 2010. Morfodinamika kepeosisiran Teluk Banten dengan menggunakan citra penginderaan jauh multitemporal. Disertasi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 289hlm.
- Takasaki, M. 1992. Pengukuran topografi dan teknik pemetaan. Pradnya Paramita: Jakarta. 313hlm.
- Wahyudi, 2009. Assesment of the coastal vulnerability to coastal erosion in the Tegal Regency, Central Java Indonesia. Department of Ocean Engineering, Faculty of Marine Technology, Institut Teknologi Sepuluh nopember (ITS) Surabaya. 8hlm.
- Diterima* : 14 November 2016  
*Direview* : 6 Desember 2016  
*Disetujui* : 20 Mei 2017

